

INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTENKUNDIG ONDERZOEK
WAGENINGEN, NEDERLAND
DIRECTEUR: Dr J. G. TEN HOUTEN

MEDEDELING 78 EN 79

**EEN VIRUS ALS OORZAAK VAN DE
ZOGENAAMDE „VOETZIEKTE” BIJ ERWTEN**

DOOR

Ir N. HUBBELING

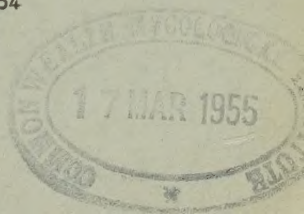
**DOEL EN WERKWIJZE VAN DE
RESISTENTIE AFDELING VAN HET I.P.O.**

DOOR

Dr J. C. S' JACOB



OVERDRUK UIT ZAADBELANGEN Nr 14, 1954
OVERDRUK UIT LANDBOUWVOORLICHTING 11. 8. 385-394, 1954



INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTENKUNDIG ONDERZOEK (I.P.O.)

Office and main laboratory: Binnenhaven 4a, tel. 2151/52, Wageningen, Netherlands.

Staff:

Director: Dr J. G. TEN HOUTEN.
Head of the Entomological Dept.: Dr H. J. DE FLUITER, Wageningen.
Head of the Virological Dept.: Prof. Dr T. H. THUNG, Wageningen.
Head of the Mycological Dept.: Ir J. H. VAN EMDEN, Wageningen.
Head of the Nemathological Dept.: Dr Ir J. W. SEINHORST, Wageningen.
Head of the Plant Disease Resistance Dept.: Dr J. C. s'JACOB, Wageningen.

Researchworkers at the Wageningen Laboratory:

Miss Ir M. BAKKER, Phytopathologist	Miss Dr C. H. KLINKENBERG, Nematologist
Ir A. B. R. BEEMSTER, Virologist	Miss Dra J. M. KRIJTHE, Phytopathologist
Ir A. M. VAN DOORN, Phytopathologist	Ir R. E. LABRUYÈRE, Phytopathologist
Drs H. H. EVENHUIS, Entomologist	Dr J. C. MOOI, Phytopathologist
Dr H. J. DE FLUITER, Entomologist	Dr D. MULDER, Phytopathologist
Dr Ir J. J. FRANSEN, Entomologist	Dr D. NOORDAM, Phytopathologist
Dr J. GROSJEAN, Phytopathologist	Miss Dra F. QUAK, Phytopathologist
Ir H. A. VAN HOOFF, Phytopathologist	Dr Ir J. W. SEINHORST, Nematologist
Ir N. HUBBÉLING, Phytopathologist and plantbreeder	Ir F. H. F. G. SPIERINGS, Plantphysiologist
Dr J. C. s'JACOB, Phytopathologist and plantbreeder	Prof. Dr T. H. THUNG, Virologist
	Ir J. P. H. VAN DER WANT, Virologist

Researchworkers elsewhere:

Dr Ir C. J. H. FRANSSEN, Entomologist } „Entomologisch Lab. I.P.O.”,
Drs L. E. VAN 'T SANT, Entomologist } Mauritskade 59a, A'dam-O, tel. 56282.
Dr W. J. MAAN, Entomologist, van IJsselsteinlaan 7, Amstelveen, tel. 2451.
Ir G. S. ROOSJE, Phytopathologist } detached to „Proefstation voor de Fruitteelt in de
Drs D. J. DE JONG, Entomologist } volle grond”, Wilhelminadorp, tel. 2261, Goes.
Drs G. SCHOLTEN, Phytopathologist, detached to „Proefstation voor de Bloemisterij in Nederland” Aalsmeer, tel. 688.
Dr F. TJALLINGII, Phytopathologist/Virologist, detached to „Proeftuin Noord Limburg” Venlo, tel. K 4700-2503.

Guest workers:

Prof. Dr D. J. KUENEN, Entomologist, „Zoölogisch Laboratorium”, University, Leiden, tel. 20259.
Dr Ir G. S. VAN MARLE, Entomologist, Diepenveenseweg 226, Deventer, tel. 3617.
Prof. Dr J. DE WILDE, Entomologist, „Laboratorium voor Entomologie”, Agricultural University, Wageningen, tel. 2438.

Aphidological Adviser:

Mr D. HILLE RIS LAMBERS, Entomologist T.N.O., Bennekom, tel. 458.



„Blattroll" bij tuinboon. De topbladdies worden smal en bleek; de overige blaadjes nergelen en rollen op. Daarop volgt aantasting door granwe schimmel (Botrytis cinerea) en een vroege bladval.

1. *Vatbare rassen:* (cursief gedrukte rassen zijn matig vatbaar)

Ace, Alaska, Amsterdammer of Beemster, d'Annonay, Aureool, Aurora, Avanti, Batelse, Blaauwschokker, Blauwe Krombek, Boordevol, Bountiful, Bouquet, Cansweat, Cavalier, Commando, Concordia, Conservekoningin, Conservevonder, Début, Dêlice des Conserves, Dolfijn, Douce Provençe, Early Badger, Early Perfection, Early Surprice, Early Sweat, *Edelkrombek*, Eersteling, Eroica, Espoir de Gembloux, Fin des Gourmets, Finette, Forto, Gloire de Quimper, Gradus, Greca, Gruno (rond, groen), Harsteegse, Helda ~~Meraut~~, Institut de Gembloux, Ideal, Imperial, Ivora,

Kelvedon, Hurricane, Krombek Vroegste Gele (Saxa), Laxal, Lentedoppet, Limburgse Groene Krombek, Little Marvel, Mahndorfer Gele, Marsholt Pluk, *Mechelse Krombek*, Nunhem's Krombek, Nunhem's Lentekrombek, Petit Cevenol, Pride, Rasper Ruijge Gele, Roem van Alkemade, Roi des Fins vert, Saxa vert, Serpette cent pour un, Servo, Skandia, Stomppeul, Surproduction, Telefoon, Triomphe de Maninet, Unica, Union Jack, Urania, Venlose lage, Verbeterde Witte Krombek, Visser's Verbeterde Mei, Vlijmse Krombek, Vreeza, Vroege Mei, Vroege Grijsze, William Hurst, Willet's Wonder, Wonder van Amerika (laag), Wonder van Hillegom, Wonder van Witham. Bovendien waren vatbaar: 25BV, 26 L.F, 320, 6034, M 149, M 2117. *Resistente rassen:* (cursief gedrukte rassen zijn tolerant of weinig vatbaar) Alderman, Big Ben, *Bliss Abundance*, *Brunsviga*, Burpeana, Celisior, Ceres, Clause 50, Clauserva, Confidence, Delex, Deli, Delikat, Delikatesse, Delisa, Diamant, Dippé's Gele, Director, Duplex, Duplika, Emigrant, Exalda, Foli, Hada, Hamund, Herald, Heraut, Icer, Jubilé, Juwel, Kelvedon Champion, Kelvedon Perfection, Kelvedon Triumph, Kelvedon Wonder, Koning der Middelvroegen, Koroz, Lage Grijsze, Laurell, Laxtonian, Laxton's Progress, Laxton's Superb, Le Delicieux, Lincoln, Lincoln Groene, *Mira*, Miracle, Morse's Progress, Multifold, Nova,

Onida, *Onra*, Onward, Osterlen, Parel, Perfection, Perfection Freezer, Profusion, Rex, Roi des Halles, *Rondo C.B.* Safir, Salzmünder Edelperle, Salzmünder Frühe, Salzmünder Grüne, Senator, *Sbasta*, *Siegerin*, Splendor, Sprinter, Stijfstro, Thomas Laxton, Tiran, Trophy, Vares, Victory Freezer, *Vindo*, Volontair, Wando, Wunder von Weissenfels, Wyola, Zeiner's Grüne Bastard, Zelka. Bovendien bleken resistent te zijn: C.B. 4218, M 274, M 2152, M 2295, M 240, S.I. 3.

Conclusie:

Tengevolge van „Blattroll" worden verspreide planten van vatbare tuinbonen- en erwtentrassen lichtgeel van kleur en sterk in groei geremd. De bladeren worden bovendien smal en spichtig en rollen vaak iets op. Alle planten worden nooit tegelijkertijd aangetast, terwijl dikwijls ook vele planten aan de ziekte ontsnappen. Dit heeft een zeer ongelijkmatige stand van het gewas ten gevolge. De gelijkmatige ontwikkeling van resistente rassen is daarentegen zo opvallend, dat men zonder het „Blattroll" te kennen ongetwijfeld op resistentie zou selecteren. „Blattroll" komt in bepaalde jaren, zoals 1954, veel voor. Alleen in Friesland en Groningen schijnt het minder sterk verbreid te worden, waarschijnlijk wegens late ontwikkeling van gevleugelde bladluizen.

Nader onderzoek zal nodig zijn om uit te maken in hoeverre „Blattroll" in luzerne of klavers overwintert en of tuinbonen van belang zijn als tussenwaarde van het virus.

Het spreekt vanzelf dat men bij selectie van resistente rassen van erwten tevens resistentie tegen Amerikaanse vaatziekte en koude dient na te streven. Tenslotte zij vermeld, dat „Blattroll" van erwten en tuinbonen een andere virusziekte is dan bladrol bij aardappelen.

Een virus

als oorzaak van de zogenaamde „VOETZIEKTE” bij erwten

door Ir N. Hubbeling

Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek.

Inleiding:

Sinds tientallen jaren komt in Europa een erwtenziekte voor, die bekend is onder de naam *Fusarium solani-voetziekte*. Het zal velen wel bevreemden, dat een virus als de eigenlijke oorzaak van deze ziekte moet worden aangemerkt, hoewel in de regel *Fusarium solani* uit de stengelvoet van zieke planten kan worden geïsoleerd. Het is evenwel niet mogelijk met deze schimmel planten zodanig te besmetten, dat kenmerkende symptomen worden verkregen. Blijkbaar is *Fusarium solani* een algemeen in de bodem voorkomende schimmel, die verzwakte of beschadigde planten enigmatische aantast, maar die ook in gezonde planten kan worden aangetroffen. In tegenstelling tot deze Europese ervaring staat het voorkomen van een parasitaire vorm van *Fusarium solani* in de Zuidelijke staten van Noord-Amerika, die planten zonder voorafgaande verwonding ernstig beschadigt. Deze schimmel werd echter tot nu toe nog niet in Europa gevonden.

„Blattroll” bij tuinbonen en erwten.

Sinds 1948 stond het voor mij vast, dat een virusziekte, die door bladluizen wordt verspreid, als oorzaak van de „voetziekte” moest worden beschouwd, omdat verspreide planten in een erwtengewas worden aangetast en de ziekte voorkomt op gronden, waar sinds mensenheugenis geen erwten werden geteeld, zoals bijvoorbeeld in de Noord-Oost-polder. Ook was een oude ervaring, dat percelen, waarop een voetziek gewas groeide, later dikwijls gezonde erwten droegen. Kenmerkend voor een virusziekte zijn behoudens groeiremming van de stengels en verbleking van de bladeren het opkruilen of omkruilen en stijf worden van de blaadjes. Ten slotte valt op, dat deze in de groeitopen zeer smal en spits worden en soms dichtgevoeven blijven. De gelige verkleuring begint bovenaan en breidt zich langzamerhand naar beneden toe uit. Dit alles was echter niet voldoende om als bewijs te dienen, dat van een virusziekte sprake was. Het gelukte namelijk niet het virus met sap van zieke op gezonde planten over te brengen en aanvankelijk evenmin met behulp van bladluizen.

Het was derhalve een gelukkige omstandigheid, dat Ir R. P. Lammers, Ir J. A. Andeweg, Ir R. E. Labruyère en ondergetekende in de gelegenheid werden gesteld een reis naar een aantal instellingen en kweekbedrijven in West-Duitsland te maken.

kiem komen nog aanzienlijke verschillen in resistentie naar voren. Het ziet er naar uit, dat men door middel van stamselectie de resistentie aanmerkelijk kan opvoeren als men gunstige omstandigheden heeft voor het verbreiden van het „Blattroll”. Het is helaas nog niet mogelijk een selectiemethodiek aan te geven, waarbij alle planten besmet worden met het virus, al wordt daar nu ijverig naar gezocht. Belangrijk is echter, dat men, als men met deze ziekte heeft te kampen, van de nood een deugd kan maken en planten of lijnen kan gaan uitzoeken, die gezond zijn.

Bij het zoeken naar mozaiekresistente tuinbonen was waarschijnlijk het bladrolvirus de oorzaak van vertroebeling van de resultaten. Nu we de ziekteverschijnselen van „Blattroll” kennen, behoeft er geen verwarring meer te bestaan. Bij het mozaiek wordt het blad namelijk misvormd; de donkergroene vlekken bobbelen vaak op, terwijl een gezonde hergroei van de planten kenmerkend is, die weer gevolgd wordt door een duidelijke mozaiekontwikkeling in de toppen van de planten. Bij erwten kennen we naast „Blattroll” twee soorten van mozaiek, die plaatselijk verbreid zijn. Het „enation”-mozaiek (*Pisum virus L*) wordt gekenmerkt door smalle zeer lichte mozaiekstrepen tussen de nerven. Aldus ontstaan venstertjes, die aan de onderzijde van het blad soms omlijst zijn met een uitstulpende rand („enation”) van bladmoes. Een andere vorm van mozaiek veroorzaakt een zeer duidelijk, soms kanariegeel, sterk geschaakt mozaiekpatroon. Misvorming van de blaadjes treedt dan niet op. Dit *Pisum virus* 2 kan overgebracht worden op tuinbonen waarbij dezelfde symptomen ontstaan. Het komt in Nederland echter weinig voor evenals het enationmozaiek. Resistente rassen tegen deze virusziekten zijn nog niet bekend. Daarentegen zijn talrijke rassen van erwten thans onderkend, nu in dit jaar veel „Blattroll” blijkt te zijn verspreid. Hieronder volgt een overzicht van de belangrijkste vatbare en resistente rassen van erwten voor „Blattroll”:



„Blattroll” bij een erwtenplant. Duidelijk is versmaling en verbleking van de blaadjes in de top en aan de zijspuiten te zien.

Resistentie tegen „Blattroll” en mozaiekresistentie.

Bij Lange Hangers en rassen van Waalse bonen, wierbonen, paardebonden en duivenbonen ziet men in de regel weinig van verkleuring en bladrol. Het is waarschijnlijk dat hierin voldoende resistentie schuilt. Bij Vroege Brede Witkiem en Verbeterde Wit-

DOEL EN WERKWIJZE VAN DE RESISTENTIE AFDELING VAN HET I.P.O.¹

Dr J. C. s'JACOB

Hoofd van de Afdeling Resistentie Onderzoek van het I.P.O.

1. HISTORISCH OVERZICHT

In Nederland, met zijn zeer intensieve land- en tuinbouw, is het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen zodanig ingeburgerd, dat het idee dat ziektebestrijding ook op andere wijze mogelijk is, vaak in het geheel niet bij de praktijk opkomt. Toch zou het economisch veel voordeliger zijn rassen te telen, die voor de verschillende ziekten immuun of op zijn minst zeer resistent zijn. Ook bij de kwekers en veredelingsbedrijven was tot voor kort maar weinig werk in deze richting gedaan. Daar kwam nog bij, dat vrij algemeen de mening heerste, dat veredeling op ziekteresistentie uiterst moeilijk is en dat het zeer lang duurt voor resultaten verkregen worden.

In andere landen daarentegen is op dit gebied reeds veel verricht en met groot succes. In de U.S.A., Duitsland, Argentinië en Canada zijn reeds jaren resistente praktijk-rassen in gebruik. Ik wijs slechts op de tarwerassen, die resistent zijn tegen zwarte roest in Amerika, Canada en Argentinië, de vaatziekte-resistente erwten in Amerika en de meeldauw-resistente zomergersten in Duitsland.

De reden van dit verschil in opvatting is niet zo direct te geven. De extensieve werkwijzen met weinig en kostbaar personeel, die een chemische ziektebestrijding vrijwel niet lonend maken en daarnaast de grote monoculturen die het optreden van epidemieën in de hand werken, zullen landen als Amerika, Canada en Argentinië er wel vanzelf toe gebracht hebben de oplossing van het vraagstuk der ziektebestrijding meer in de richting van resistentieveredeling te zoeken.

Kort na de tweede wereldoorlog kwam echter ook in ons land bij verschillende kwekers de behoefte naar voren zich meer doelbewust met dit werk bezig te houden. Hoofdzakelijk door toedoen van Ir VERHOEVEN, Rijkslandbouwconsulent voor Plantenziekten, is toen door het Ministerie van Landbouw een commissie gevormd die tot taak had voorstellen uit te werken om tot de meest efficiënte wijze van hulp aan de kwekers te komen. Naar aanleiding van het voorstel van deze commissie werd bij het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek een Afdeling voor Resistentie Onderzoek opgericht. Deze afdeling kon haar werkzaamheden op 1 April 1951 beginnen. Zij zal in hoofdzaak fungeren als centraal punt, waar de kweker kan aankomen met vragen omtrent resistentieveredeling en van waar uit directe hulp kan worden verleend.

Waaruit deze hulp bestaat zal hieronder nader worden uiteengezet. Alvorens echter hiertoe over te gaan zal eerst nader worden ingegaan op de verschillende vragen, die zich bij het opzetten van een resistentie-veredelingsprogramma voordoen.

2. PROBLEMEN BIJ DE VEREDELING OP RESISTENTIE

In de eerste plaats dient een kweker resistente planten van het te bewerken gewas te bezitten om deze als kruisingsouders (geniteurs) te gebruiken. Indien deze in het Nederlandse rassensortiment niet voorkomen zal hij onder de buitenlandse rassen van hetzelfde gewas gaan zoeken, waarbij hij vooral de oude landrassen niet mag vergeten. Immers, hierin komen vaak door natuurlijke „aanpassing” resistente planten

¹ Door de schrijver bewerkt naar zijn voor de vacantiecursus „Plantenziekten” in Juni 1953 gehouden inleiding.

voor. Blijkt echter, dat de gezochte eigenschap in het wereldsortiment niet voorkomt, dan kan gezocht worden onder de wilde vormen en verwante soorten van de betreffende cultuurplant. Volgens onderzoeken van de bekende Russische onderzoeker VAVILOFF komen juist onder de wilde vormen, vooral indien ze in de z.g. genencentra verzameld zijn, nog zeer veel resistentiefactoren voor, die in de cultuurassen verloren zijn gegaan. Bekende voorbeelden van dergelijke wilde vormen zijn b.v. *Solanum demissum*, waarin resistentie tegen *Phytophthora infestans* voorkomt; *Solanum chacoense* met resistentie tegen de Coloradokever en *Lycopersicum pimpinellifolium*, een wilde tomaat met resistentie tegen *Cladosporium fulvum* enz. Wordt de gezochte eigenschap ook in deze wilde vormen niet gevonden, dan bestaat nog de mogelijkheid haar bij een ander doch naverwant geslacht te zoeken. Zo heeft men de gecombineerde resistentie tegen verschillende tarweroesten en meeldauw overgebracht door kruising van tarwe met resistente soorten van het grassengeslacht *Agropyron*. Dit kruisingswerk is echter alleen geschikt voor instituten en grotere kweekbedrijven. Dergelijke kruisingen slagen nl. meestal alleen, wanneer speciale kunstgrepen als colchicine-behandeling, embryo-cultuur e.d. worden toegepast.

Een ander punt, van belang bij het zoeken naar geniteurs is, dat ook van wilde soorten een groot aantal rassen bestaat die in eigenschappen verschillen. Men kan dus niet volstaan met één herkomst van zo'n wilde soort, maar men moet zo mogelijk alle bekende rassen afzonderlijk onderzoeken. Zo zijn b.v. lang niet alle *Solanum demissum*-rassen resistent tegen *Phytophthora* en van de vele rassen van *Solanum andigenum* blijken er maar enkele resistent te zijn tegen *Heterodera rostochiensis*. Ook rassen die elders op de wereld al als resistent beschreven zijn, moeten in Nederland eerst weer getoetst worden, omdat het mogelijk is dat hier vormen (rassen) van de parasiet voorkomen, waarvoor het betreffende cultuurras niet resistent is. Op het voorkomen van zulke rassen van de parasiet zal nog nader worden ingegaan.

Het is nu de taak van de Resistentie Afdeling op de hoogte te zijn van het voorkomen van zulke resistente geniteurs om de kwekers van advies te dienen. Belangrijke geniteurs kunnen direct worden verzameld. In de afgelopen jaren werden dan ook reeds verschillende van zulke resistente rassen geïmporteerd en aan kwekers uitgegeven, b.v. nieuwe Amerikaanse tarwerassen met resistentie tegen bruine roest, bonenrassen met resistentie tegen *Colletotrichum*, mozaïek-resistente komkommerrassen enz.

De kunstmatige infectiemethode

Wanneer men, eventueel na lang zoeken, over resistente ouders beschikt kan het kruisingswerk een aanvang nemen. Voor het bepalen van de resistentie, eventueel vatbaarheid, van de kruisingsnakomelingschap en trouwens eveneens voor het toetsen van de ouderplanten zelf, zal men het liefst beschikken over een kunstmatige infectiemethode. Immers, de meeste ziekten komen niet zo regelmatig voor, dat men op een betrouwbare infectie in het vrije veld kan rekenen. En wanneer de infectie op natuurlijke wijze optreedt, is deze meestal niet zo regelmatig over alle planten verspreid, dat men met voldoende zekerheid kan zeggen, dat niet aangetaste planten resistent en niet aan de infectie ontsnapt zijn. Een dergelijke ontsnapping aan de infectie wordt in het resistentieonderzoek vaak aangeduid met de Engelse term „escape”. Escape komt veel meer voor dan men denkt. Het zal duidelijk zijn, dat, wanneer in een veld bruine bonen, door b.v. beschutte vochtige ligging, plaatselijk een aantasting van vetvlekkenziekte optreedt, de rest van het veld niet uit resistente planten bestaat. Een ander voorbeeld zal duidelijk maken hoe gevaarlijk het is onvoldoende met de escape rekening te houden. Een Nederlands veredelingsbedrijf werkte sinds jaren aan

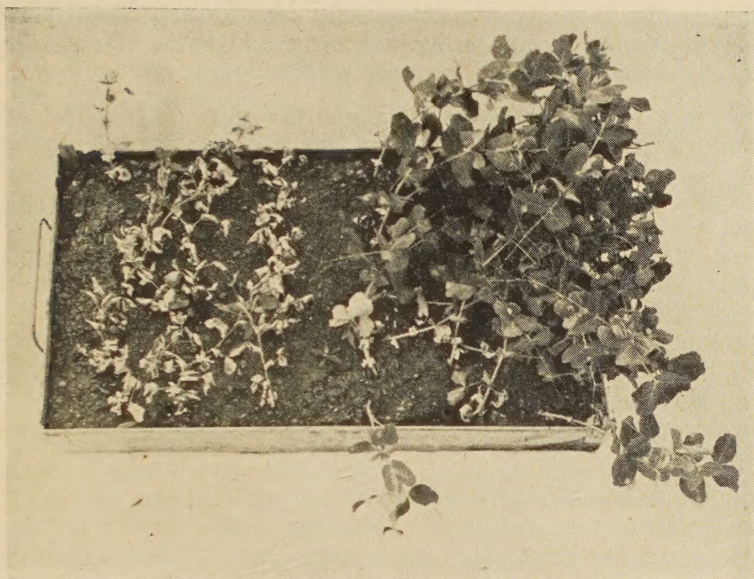


FIG. 1. TOETSING VAN ERWTENRASSEN OP RESISTENTIE TEGEN AMERIKAANSE VAATZIEKTE, VEROOorzaakt DOOR *Fusarium oxysporum* f. *pisi* RAS 1, NA KUNSTMATIGE INFECTIE BIJ HOGE BODEMTEMPERATUUR IN KAS
links: *Unica* (vatbaar), rechts: *Zelka* (resistent).

veredeling van rode klaver op een veld, dat zwaar besmet was met het klaverstengel-aaltje (*Ditylenchus dipsaci*), in de hoop op deze wijze vanzelf op aaltjes-resistentie te selecteren. Toen het ras later op de proefvelden van het I.V.R.O. voor opname in de Rassenlijst beproefd werd, bleek het precies even vatbaar als alle andere Nederlandse rode klavers. Het overgrote deel van de als „resistent” aangehouden moederplanten was wel vatbaar, doch aan de veldinfectie ontsnapt. Het is dus van zeer groot belang over een betrouwbare kunstmatige infectiemethode te beschikken.

Een van de belangrijkste werkopdrachten van de Resistentie Afdeling is dan ook te zoeken naar toetsmethoden, die voor de praktische en niet phytopathologisch onderlegde kweker bruikbaar zijn. Voor een kweker moet een dergelijke methode nl. aan zeer bepaalde eisen voldoen.

1. Zij moet betrouwbaar zijn, d.w.z. iedere infectie moet op een vatbare plant ook een duidelijk ziektebeeld geven. Escape mag niet voorkomen. Aan deze eisen voldoen de meeste methoden wel; ze zijn immers uitgewerkt door phytopathologische specialisten die dezelfde eisen stellen.

2. De methode moet het mogelijk maken een groot aantal planten tegelijk te behandelen. Hieraan wordt vaak minder goed voldaan. Voor een phytopatholoog heeft een groot aantal te behandelen planten meestal geen zin, hij heeft ook weinig begrip van de aantallen planten waarmee de kweker werkt.

Zo vroeg ik eens aan een Nederlandse kweker of hij mij behulpzaam wilde zijn met het uitvoeren van een kunstmatige infectie van tarwe met bruine roest. Hij schreef mij toen daartoe bereid te zijn mits op kleine schaal. Hij had nl. niet meer dan 80 tarwerassen ervoor disponibel en van ieder ras maar 100 zaden. Later bleek, dat hij op zijn eigen veld ± 3000 tarwerassen en lijnen had uitgezaaid.

Als gevolg van het hierboven vermelde gebeurt het nogal eens, dat een methode die door een phytopatholoog bruikbaar bevonden is, eerst nog iets veranderd of vereenvoudigd moet worden, alvorens hij voor een kweker waarde heeft.

3. De methode moet gemakkelijk door een niet phytopathologisch geschoolde kweker kunnen worden toegepast. Ook is het belangrijk dat niet met een ingewikkeld of kostbaar instrumentarium gewerkt behoeft te worden. Toch moet men ook in dit opzicht niet te pessimistisch zijn. De meeste kwekers hebben genoeg handigheid om zich spoedig ook een gecompliceerde methodiek eigen te maken. Hierbij kan met een demonstratie of kleine cursus veel bereikt worden. Het houden of organiseren van zulke demonstraties en cursussen is dan ook weer een onderdeel van de taak van de Resistentie Afdeling.

Een goed voorbeeld dat een methode, die er op het eerste gezicht nogal ingewikkeld uitziet, toch door een praktijkman kan worden toegepast, is de kunstmatige infectie van aardappelzaailingen met *Phytophthora infestans*. Die methode wordt nu reeds door verscheidene aardappelkwekers, die alleen over plat glas beschikken, uitgevoerd.

4. Zoals reeds eerder werd vermeld is het voor een kweker belangrijk, dat hij de toetsing zelf uitvoert. Maar wanneer de methode te veel moeilijkheden oplevert of wanneer er zoveel monsters uit het gehele land onderzocht moeten worden, dat een centrale bewerking lonend is, kan de toetsing beter op een instituut geschieden ten behoeve van alle kwekers. Zo wordt de vatbaarheid van alle nieuw gekweekte aardappellrassen voor wratziekte reeds sinds 1932 bij de Plantenziektenkundige Dienst in Wageningen onderzocht. Technisch is de methode van onderzoek niet zodanig dat een kweker het niet zelf zou kunnen doen, maar het gevaar voor verspreiding van de ziekte over het gehele land maakt deze centrale toetsing noodzakelijk; vooral nu binnenkort ook de veel virulentere stam van de parasiet, die sinds enige jaren in Duitsland voorkomt, in het onderzoek betrokken zal worden.

Om dezelfde redenen zal ook het onderzoek naar de vatbaarheid van aardappelclonen voor het aardappelcystenaaltje centraal bij de P.D. geschieden. Het is natuurlijk uitgesloten, dat de aardappelkwekers met deze voor ons land zo uiterst gevaarlijke parasiet op eigen bedrijf gaan werken.

De vatbaarheid van aardbei- en frambozenclonen voor virusziekten wordt centraal op het I.P.O. onderzocht. Hier is de gecompliceerde methodiek – waaraan een kweek van virus overbrengende insecten verbonden is – de reden, dat de kweker dit onderzoek niet zelf zal kunnen doen.

Het voorkomen van physio's

Bij alle kunstmatige infecties en trouwens ook bij het bepalen van de vatbaarheid van geniteurs doet zich een speciale moeilijkheid voor. Van zeer veel schimmels komen nl. binnen een bepaalde soort rassen voor die morphologisch niet van elkaar zijn te onderscheiden, maar die verschillen in hun virulentie t.o.v. verschillende rassen van de waardplant. Men spreekt daarom van „fysiologische rassen” of kortweg physio's. Het voorkomen van deze physio's maakt het veredelingswerk op ziekteresistentie veel gecompliceerder. We kunnen nl. niet volstaan met een infectie van één willekeurige herkomst, maar we moeten een mengsel van de in ons land voorkomende physio's gebruiken om te voorkomen, dat we een ras selecteren dat b.v. op één plaats resistent is doch elders weer wordt aangetast. Wanneer we rassen van cultuurplanten willen kweken die ook naar het buitenland geëxporteerd moeten worden, zouden we zelfs alle in die landen voorkomende physio's in ons werk dienen te betrekken. Dit kan echter bijzondere consequenties met zich brengen, omdat daardoor voor ons land zeer

gevaarlijk materiaal geïmporteerd zou kunnen worden. In zo'n geval moeten alle voor- en nadelen scherp tegen elkaar worden afgewogen. Voor de import ervan is dan ook steeds toestemming van de Plantenziektenkundige Dienst noodzakelijk.

Het voorkomen van deze physio's maakt het ook noodzakelijk resistente rassen van elders, die men als kruisingsouders wil gebruiken, eerst hier met een kunstmatige infectie te onderzoeken. Het is nl. zeer goed mogelijk, dat zo'n ras wel resistent is tegen de in het land van herkomst voorkomende physio's van de parasiet, maar niet tegen één of meer van de in ons land aanwezige. Als kruisingsouder is zo'n ras voor ons dan onbruikbaar.

Eén van de belangrijke taken van de Resistentie Afdeling is nu te bepalen, welke physio's van de verschillende parasieten in ons land voorkomen. Dit „determineren” van physio's geschiedt door ze op een, in de loop van het onderzoek gevonden, aantal rassen van de waardplant te infecteren. Iedere physio ontwikkelt op deze rassen een bepaald beeld van aantastingen of resistentie-verschijnselen, dat voor bepaalde physio's typisch is. De gebruikte rassen van de waardplant noemt men het „standaard sortiment” of de „differentials”. Het aantal rassen dat door een physio wordt aangetast noemt men het „infectie spectrum”.

Het verband tussen de physio's van een parasiet kan zeer verschillend zijn. Afhankelijk van dit verband moet ook bij het veredelingswerk verschillend met de physio's rekening worden gehouden. In onderstaande tabel zijn enige voorbeelden gegeven van aantastingen van telkens 5 physio's op een standaardsortiment. De aantasting is telkens weergegeven volgens een schaal 0-4, waarin 0 geen aantasting en 4 een zware aantasting voorstelt.

Ras v.h. standaard sortiment	I					II					III				
Physio no	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
1	4	2	0	1	3	4	0	0	0	0	1	1	0	1	1
2	0	4	3	0	1	4	3	0	0	0	2	1	2	2	2
3	4	1	4	3	3	4	4	4	0	0	3	3	3	3	3
4	1	4	2	4	0	4	4	3	4	0	4	4	4	4	4
5	2	3	3	1	0	4	3	4	4	4					

Geval I komt o.a. voor bij de graanroesten. Hierbij dient men bij de infectie alle physio's te gebruiken, omdat anders geen ras gekweekt kan worden, dat tegen alle physio's gelijktijdig resistent is. In zo'n geval worden dan ook door de Resistentie Afdeling alle in ons land gevonden physio's aan de kwekers afgegeven.

In geval II wordt het spectrum van de physio's steeds groter, m.a.w. er worden steeds meer rassen van het standaard sortiment aangetast. Dit geval komt min of meer voor bij de in Nederland voorkomende physio's van vlasroest. Hierbij is het niet nodig met alle physio's te werken.

Daarom wordt aan de kwekers alleen het physio met het grootste spectrum afgegeven. De andere worden weliswaar voortgekweekt, maar zijn alleen voor meer wetenschappelijk onderzoek.

In geval III zijn alle rassen van het sortiment vatbaar voor alle physio's, maar deze laatste verschillen alleen in virulentie. Ook hier kan de kweker volstaan met slechts één physio en wel het meest virulente. Dit geval doet zich voor bij *Pythium megalarcanthum*, de verwekker van vlasbrand.

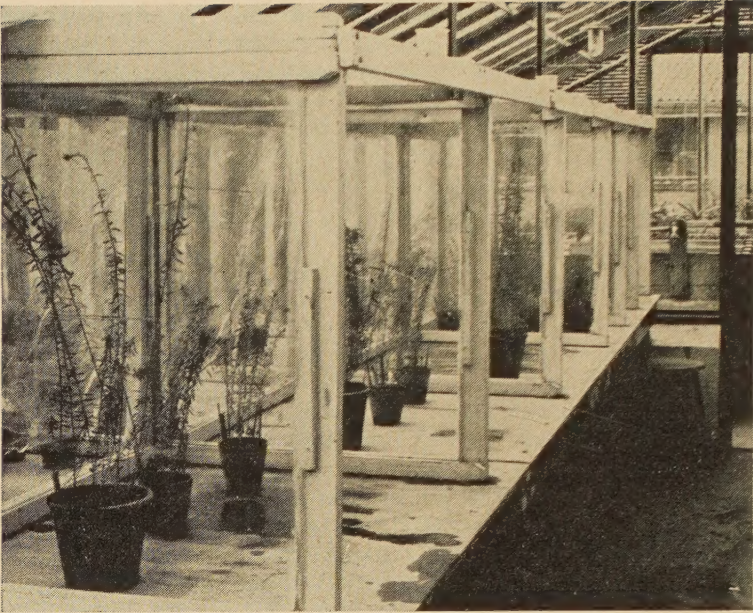


FIG. 2. CULTUUR VAN DE VERSCHILLENDE PHYSIO'S VAN VLASROEST IN DE „ROEST-KAS” TE WAGENINGEN

Het genetisch gedrag in de resistentie

Een ander zeer belangrijk punt bij de veredeling op ziekteresistentie, is het genetisch gedrag van de resistentie, omdat men met een goede kennis daarvan veel doelbewuster kan werken en vooraf kan bepalen hoeveel resistentie men in de nakomelingschappen verwachten kan. Dit onderzoek geschiedt echter niet op het I.P.O. doch op de veredelingsinstituten in Wageningen, hoewel, wat het phytopathologisch deel betreft, vaak met de resistentie afdeling wordt samengewerkt.

Resistentie-vormen

Van verschillende ziekten bestaan meer vormen van resistentie. Zo wordt in Nederland bij de veredeling van aardappelen op resistentie tegen *Phytophthora* in hoofdzaak gewerkt met de overgevoeligheidsreactie die voorkomt in *Solanum demissum*. Deze resistentiereactie is afhankelijk van de physio's van de parasiet. In Duitsland daarentegen werkt men veel met een andere vorm, nl. de z.g. incubatie-resistentie. Deze berust op de eigenschap, dat bij sommige rassen de incubatietijd, d.w.z. de tijd die verloopt tussen het indringen van de gekiemde sporen in het blad en het uitbreken van de symptomen, langer is dan bij andere. Deze eigenschap gaat dan gepaard met een geringere sporangievorming, zodat de infectie wel plaats vindt maar de kans op een snelle uitbreiding en daardoor een epidemisch optreden sterk wordt geremd. Deze „incubatie-resistentie” is door Duitse onderzoekers in bijzonder sterke mate gevonden in de primitieve cultuurvorm *Solanum andigenum* en zou het grote voordeel hebben, dat ze onafhankelijk is van de physio's.

Bij de graanroesten kent men ook twee resistentievormen. Bij de „jeugd-resistentie” zijn de jonge kiemplanten na kunstmatige infectie resistent en deze resistentie is zeer specifiek voor bepaalde physio's. De jeugd-resistentie blijft gedurende de gehele ont-

wikkeling van de plant behouden. Daarnaast kent men het geval van de „oudere plant resistentie”. Hierbij vertonen planten, die in het jeugdstadium vatbaar zijn, op oudere leeftijd een resistentie die in vele gevallen gelijktijdig een groot aantal physio's omvat. Deze vorm van resistentie heeft voor de kweker grote waarde omdat hiervoor geen infectie in de kas nodig is, maar met een kunstmatige veldinfectie volstaan kan worden.

Tevens heeft men bij de jeugdresistentie kans, dat men rassen met goede cultuureigenschappen wegens vatbaarheid voor roest weg doet, terwijl ze misschien later een bruikbare „oudere plant resistentie” blijken te bezitten. Het enige bezwaar van deze resistentie is, dat ze meer door uitwendige omstandigheden beïnvloed wordt en dus minder absoluut is.

Welke vorm van resistentie voor de kweker het meest bruikbaar is, wordt door de veredelingsinstituten in overleg met de Resistentie Afdeling nagegaan. Meestal is dit uit de praktijk in andere landen ook reeds bekend.

Zoals reeds vermeld werd is het de bedoeling, dat in de meeste gevallen de kunstmatige infectie door de kweker zelf op zijn eigen bedrijf wordt uitgevoerd. Immers, hij dient de na de infectie overblijvende planten ook op hun andere eigenschappen te selecteren en in vele gevallen nog weer terugkruisingen te maken. Het zou praktisch onuitvoerbaar zijn, indien de infecties in Wageningen zouden worden uitgevoerd en dat dan alle kwekers daar ter plaatse op de proefvelden zouden moeten verder werken. Alleen de nieuw voor het Rassenregister aangemelde rassen worden door het I.V.R.O. aan het I.P.O. doorgezonden, alwaar dan de resistentie tegen bepaalde ziekten en plagen wordt bepaald.

Om de kwekers direct van nieuwe bruikbare werkmethoden op de hoogte te brengen worden deze door de Resistentie Afdeling per circulaire aan de kwekers bekend gemaakt en tevens in de vakbladen gepubliceerd.

Voor methodieken die iets meer ervaring eisen, wordt vaak een demonstratie of kleine cursus gegeven, waar de kweker zich dan kan oriënteren en de speciale moeilijkheden gemakkelijker kan leren dan alleen uit een circulaire.

Verder worden alle kwekers die infectiemethoden toepassen regelmatig bezocht om te zien of zij moeilijkheden hebben en tevens om na te gaan of de door de Resistentie Afdeling gepropageerde methoden inderdaad bruikbaar zijn. Door deze bezoeken ontstaat een nauw persoonlijk contact, dat de werkzaamheid van beide zijden niet anders dan gunstig kan beïnvloeden.

3. ENKELE VOORBEELDEN TER VERDUIDELIJING VAN DE WERKWIJZE

1. *Amerikaanse vaatziekte bij erwten*

Dit is een van de zeer weinige gevallen waarbij een kunstmatige infectie overbodig is, omdat de ziekte op een zwaar besmet veld ieder jaar duidelijk tot uiting komt zonder dat last ondervonden wordt van „escape”. Physiologische rassen van de schimmel zijn hier niet bekend.

Aangezien de infectie het snelst plaats vindt bij hogere bodemtemperaturen, dient men laat te zaaien. Men heeft dan tevens het voordeel dat de planten ziek zijn voor de bloei aanvangt; er bestaat dus weinig kans de niet resistente planten als kruisingsouder te gebruiken.

De Resistentie Afdeling verleent slechts in zoverre hulp, dat zij de kwekers behulpzaam is met het zoeken naar zwaar besmette grond waarin geen andere bodemziekten voorkomen. Het verdelingschema is al zeer eenvoudig, omdat de resistentie, die in enkele Amerikaanse erwtenrassen en in schokkers voorkomt, onafhankelijk mono-



FIG. 3. PROEFVELD VOOR TOETSING VAN ERWTENRASSEN OP HUN RESISTENTIE TEGEN AMERIKAANSE VAATZIEKTE. Vatbare en resistente rassen zijn duidelijk te onderscheiden.

factorieel en dominant vererft. Deze eigenschap is dus door enkele terugkruisingen op een eenvoudige wijze in ieder bekend cultuurras in te kruisen. Alle Nederlandse kwekers beschikken nu over een dergelijk besmet terrein.

2. *Phytophthora bij aardappels*

Hoewel van deze schimmel in het veld slechts twee physio's voorkomen, zijn in het laboratorium reeds 13 physio's bekend. De kweker werkt eerst alleen met het physio N_1 (= physio 0), dat het kleinste spectrum heeft, zodat hij zeker weet dat in zijn materiaal resistentie voorkomt. Heeft hij uit dit materiaal eenmaal een veelbelovend ras geselecteerd, dan kan hij met een drietal andere physio's bepalen, welke resistentiefactoren er precies in voorkomen. Zover zijn echter slechts enkele kwekers.

De kweker ontvangt de schimmel in geïnfecteerde knollen van de Resistentie Afdeling. Volgens een bepaalde handleiding, die bij de demonstratie wordt medegegeven, kweekt de kweker daaruit de schimmel en maakt daarvan een sporensuspensie, die hij bij een temperatuur van 15–20 °C over zijn jonge zaailingen spuit. Deze blijven 24 uur bij hoge luchtvochtigheid staan. Na 6 dagen wordt dan de luchtvochtigheid weer opgevoerd en sterven de vatbare zaailingen door de infectie af, terwijl de resistente planten behalve enkele necrotische vlekjes gezond blijven. Reeds 7 van de Nederlandse aardappelkwekers passen deze methode toe. Ze heeft natuurlijk alleen zin als de zaailingen van ouders afstammen, die een of meer resistentiefactoren, d.w.z. demissumbloed bezitten.

3. *Gele roest van tarwe en gerst*

De kweker werkt hier alleen met de „oudere plant resistentie”. Hij zaait de te onderzoeken rassen uit op kleine veldjes van 2–3 m². Deze worden omgeven door een rand van een tarwe- of gerstras, dat zeer vatbaar is voor alle gevonden physio's, de z.g. besmetterrijen. In het vroege voorjaar ontvangt de kweker van de Resistentie Afdeling

kistjes met jonge tarwe- en/of gerstplanten die kunstmatig besmet zijn met alle in ons land gevonden physio's. Deze planten worden in de besmetterijen uitgeplant en van-uit deze plantjes krijgt, onder natuurlijke omstandigheden, het besmetterras snel een zeer hevige aantasting die zich van daaruit over de te toetsen rassen uitbreidt. Hierin uiten de verschillen in vatbaarheid zich dan duidelijk.

4. *Vetvlekkenziekte bij bonen*

Evenals hierboven voor roest beschreven werd, worden de te onderzoeken rassen buiten uitgezaaid, liefst in de luwte, opdat het gewas lang vochtig kan blijven. Het geheel wordt weer omgeven door enkele rijen van een zeer vatbaar ras. In dit ras worden in een zeer jong stadium om de 2 m enkele planten kunstmatig geïnfecteerd door een injectie van een bacteriesuspensie in de stengel onder de eerste enkelvoudige bladeren. Het gehele gewas wordt zoveel mogelijk vochtig gehouden, eventueel door besproeien. De uitbreiding van de infectie gaat dan op dezelfde wijze als hierboven beschreven voor de graanroesten. Vrijwel alle belangrijke bonenkwekers passen deze methode toe.

Indien de kweker over een kas beschikt kan hij het onderzoek ook in de winter op de tabletten doen, mits hij voldoende bijbelichting, b.v. met TL-buizen geeft.

5. *Stuifbrand bij tarwe*

Hiervoor is een iets gecompliceerder instrumentarium nodig. Er zijn 6 physio's in Nederland bekend. De infectiemethodiek is uitvoerig beschreven in publicaties van Prof. OORT en tevens kunnen de kwekers die er interesse voor hebben, een demonstratie aanvragen. Hoewel de ziekte o.i. belangrijk genoeg is om in Nederland een resistentieveredeling te beginnen, bestaat hiervoor toch bij de Nederlandse kwekers zeer weinig belangstelling. Wel worden op het I.P.O. alle bij het I.V.R.O. voor opname in



Fig. 4. RESULTATEN VAN DE VEREDELING VAN ROGGE OP RESISTENTIE TEGEN STENGELAALTJES

de Rassenlijst aangemelde tarwe- en gerstrassen op hun vatbaarheid onderzocht. Daarbij is gebleken, dat er grote verschillen voorkomen. Resistentie tegen alle hier gevonden physio's is echter zeldzaam.

6. *Stengelaaltjes bij rogge*

De infectie vindt hier plaats volgens de door Dr SEINHORST uitgewerkte methode, waarbij jonge zaailingen, welke in dik filtreerpapier gekiemd zijn, met een speciale injectiespuit geïnfecteerd worden met een suspensie van stengelaaltjes in carboxymethylcellulose. De suspensie wordt weer door de Resistentie Afdeling geleverd, evenals de speciale injectiespuit. Hoewel de methode op het eerste gezicht gecompliceerd lijkt, is wel gebleken dat een geroutineerde kracht 1000 planten per dag kan behandelen, hetgeen voor de meeste kwekers voldoende geacht kan worden. Twee roggekwekers passen de methode toe.

Er zouden natuurlijk meer voorbeelden te geven zijn, omdat nog over veel andere onderwerpen adviezen gegeven worden, zoals virusziekten en vlekkenziekte bij bonen, bladvlekkenziekte en vergelingsziekte bij bieten, vlasroest, knolvoet bij kool en stoppelknollen enz. De aangehaalde voorbeelden geven echter een voldoende indruk van het doel en de werkwijze van de Resistentie Afdeling van het I.P.O.

Mededelingen van het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek

Contributions of the Institute for Phytopathological Research

Binnenhaven 4a, Wageningen, Netherlands

- No 41. NIJVELDT, W., Galmuggen van cultuurgewassen. I. Galmuggen van Fruitgewassen (Gallmidges on culturecrops. I. Gallmidges on fruitcrops). Tijdschrift over Plantenziekten, 58:61-80, 1952. Prijs f 0,75.
- No 42. MULDER, D., Nutritional studies on fruit trees. II. The relation between Potassium Magnesium and Phosphorus in apple leaves. Plant and Soil, IV (2): 107-117. 1952. Prijs f 0,35.
- No 43. NOORDAM, D., Lycopersicum-virus 3 (Tomato spotted wilt) bij enkele bloemisterijgewassen (Lycopersicum-virus 3 (Tomato spotted wilt) on some ornamental plants). Tijdschrift over Plantenziekten, 58:89-96, 1952. Prijs f 0,40.
- No 44. SEINHORST, J. W., Een nieuwe methode voor de bepaling van de vatbaarheid van roggeplanten voor aantasting door stengelaaltjes (Ditylenchus dipsaci (Kühn) Filipjev). Tijdschrift over Plantenziekten, 58:103-108, 1952. Prijs f 0,45.
- No 45. GROSJEAN, J., Natuurlijk herstel van loodglansziekte (Natural recovery from silver-disease). Tijdschrift over Plantenziekten, 58:109-120, 1952. Prijs f 0,35.
- No 46. NOORDAM, D., Virusziekten bij chrysanten in Nederland (Virus diseases of chrysanthemum indicum in the Netherlands. Tijdschrift over Plantenziekten, 58:121-190, 1952. Prijs f 3,—.
- No 47. TJALLINGH, F., Onderzoekingen over de mozaïekziekte van de augurk (Cucumis Sativus L.). (Investigations on the mosaic disease of gherkin (Cucumis sativus L.). 1952. Prijs f 3,50.
- No 48. MOOI-BOK, M. B., Het Thielaviopsis-wortelrot van Lathyrus Odoratus L. (bodemoetheid). Thielaviopsis-rootrot of lathyrus odoratus L. (Soil sickness). 1952. Prijs f 2,30.
- No 49. THUNG, T. H., Waarnemingen omtrent de dwergziekte bij framboos en wilde braam (Observations on the Rubus stunt disease in raspberries and wild blackberries). Tijdschrift over Plantenziekten, 58:255-259, 1952. Prijs f 0,25.
- No 50. THUNG, T. H., Herkenning en genezing van enige Virusziekten (Diagnosis and curing of some virus diseases). Med. van de Directeur van de Tuinbouw 15, 1952: 714-721. Prijs f 0,35.
- No 51. HOOF, H. A. VAN, Stip in kool, een virusziekte („Stip” (specks) in cabbage, a virus disease). Med. van de Directeur van de Tuinbouw 15, 1952: 727-742. Prijs f 0,50.
- No 52. S'JACOB, J. C., Doel en werkzaamheden van de Afdeling Resistentie-Onderzoek van het I.P.O. (Objectives and duties of the Plant Disease Resistance Department of the Institute of Phytopathological Research (I.P.O.). Med. van de Directeur van de Tuinbouw 15, 1952: 758-772. Prijs f 0,50.
- No 53. SEINHORST, J. W., Aaltjesziekten in tuinbouwgewassen (Eelworms menacing horticultural crops) Med. v. d. Dir. v. d. Tuinbouw 15, 1952: 773-776. Prijs f 0,25.
- No 54. BAKKER, MARTHA, Phomopsisziekte in zaadwortelen (Control of the Phomopsis disease in seedumbels of carrot). Med. van de Directeur van de Tuinbouw 15, 1952 879-883. Prijs f 0,30.
- No 55. MAAN, W. J., 5 Jaren landbouwluchtvaart (5 Years of agricultural aviation). Mededelingen Directeur van de Tuinbouw 15, 1952: 953-958. Prijs f 0,30.
- No 56. KRIJTHE, J. M., Onderzoekingen over mozaïek of bontbladigheid van perzik- en pruimebomen (Investigations on a virus disease of peaches and plums). Tijdschrift over Plantenziekten, 59: 51-61, 1953. Prijs f 0,35.
- No 57. EVENHUIS, H. H., Bepaling van de tijdstippen waarop tegen het fruitmotje, Enarmonia (carpocapsa) pomonella L., gespoten moet worden (Determination of the dates of spraying against the codling moth). Tijdschrift over Plantenziekten, 59: 9-22, 1953. Prijs f 0,50.
- No 58. FRANSSEN, C. J. H., Levenswijze en bestrijding van de erwten-bladrandkever (The control of Sitona Lineatus). Landbouwwoorlichting, 10. 2: 72-79, 1953. Prijs f 0,30.
- No 59. FLUITER, H. J. DE, F. A. VAN DER MEER, Waarnemingen omtrent enkele bladluizen van framboos en braam (Rhynch., Aph.) (Observations on some Rubus-aphids). Verslag 84ste Wintervergadering Ned. Ent. Ver. 24-2-1952, pag. 107-112. Prijs f 0,30.
- No 60. ROOSJE, G. S. and J. B. M. VAN DINTHER, The genus Bryobia and the species Bryobia praetiosa Koch. Prijs f 0,35.
- No 61. HOUTEN, J. G. TEN, Luchtverontreiniging door industriegassen en de nadelige gevolgen voor land- en tuinbouw (Air pollution caused by industrial smoke and its effect on agriculture and horticulture). Mededelingen Directeur van de Tuinbouw 16, 1953: 675-688. Prijs f 0,65.

- No 62. FRANSSEN, J. J. en M. C. KERSEN, Werking van Parathionresidu's op diverse koolsoorten (Activity of the residues of parathion on leaves of different kinds of cabbage). Med. v. d. Landbouwhogeschool en de Opzoekingsstations van de Staat te Gent. 18(2): 422-438, 1953. Prijs f 0,50.
- No 63. BRUINSMA, F. en LABRUYÈRE Ir. R. E., Bestrijding van de vlekkenziekte in zaadbonen (*Colletotrichum lindemuthianum*). Control of the Anthracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) in seed beans. Mededelingen Directeur van de Tuinbouw 16, 1953: 243-252. Prijs f 0,65.
- No 64. FLUITER, H. J. de en F. A. VAN DER MEER, Rubus stunt, a leafhopper-borne virus disease. (De dwergziekte van de framboos, een virusziekte, die door cicadelliden wordt overgebracht.) Tijdschrift over Plantenziekten, 59: 195-197, 1953. Prijs No 64 en 65 samen f 0,40.
- No 65. MEER, F. A. VAN DER, De incubatie-tijd van de dwergziekte bij verschillende frambozenrassen. (On the incubation period of Rubus stunt in some raspberry varieties.) Tijdschrift over Plantenziekten, 60: 69-71, 1954. Prijs No 64 en 65 samen f 0,40.
- No 66. BAKKER, M., Een bladvlekkenziekte van prei, veroorzaakt door *Pleospora herbarum* (Pers.) Rabenh. (A leafspot disease of leek (*Allium porum* L.) caused by *Pleospora herbarum* (Pers.) Rabenh.) Tijdschrift over Plantenziekten, 59: 25-26, 1953. Prijs f 0,25.
- No 67. BRUIN-BRINK, G. de, H. P. MAAS GEESTERANUS en D. NOORDAM, *Lycopersicum-virus 3* (tomato spotted wilt virus), oorzaak van een ziekte bij *Nicotiana tabacum* en *Impatiens holstii* (*Lycopersicum-virus 3* (tomato spotted wilt virus), on *Nicotiana tabacum* and *Impatiens holstii*. Tijdschrift over Plantenziekten 59:240-244, 1953. f0,45.
- No 68. KOLE, A. P., A contribution to the knowledge of *Spongopora subterranea* (Wallr.) Lagerh., the cause of powdery scab of potatoes (Bijdrage tot de kennis van *Spongopora subterranea* (Wallr.) Lagerh., de verwekker van poederschurft bij aardappelen. Tijdschrift over Plantenziekten, 60: 1-65, 1954. Prijs f 2,10.
- No 69. TEN HOUTEN, J. G., Enige resultaten van het werk van I.P.O.-onderzoekers (some results of the work at the Institute for Phytopathological Research). Mededelingen Directeur van de Tuinbouw 17, 1954: 78-93. Prijs f 0,65.
- No 70. FRANSSEN, C. J. H. De levenswijze en de bestrijdingsmogelijkheden van de erwtenpeulboorder. (The biology and control of *Enarmonia nigricana* F.) Versl. Landbouwk. Onderz. No 60.2 - 's-Gravenhage - 1954. Prijs f 2,—.
- No 71. FRANSSEN C. J. H., De levenswijze en de bestrijdingsmogelijkheden van de erwtenknopmade. (The biologie and control of *Contarinia Pisi* Winn.) Versl. Landbouw Onderz. No. 60.3 - 's-Gravenhage - 1954 Prijs f1,40.
- No 72. DE FLUITER, H. J., Phaenologische waarnemingen betreffende de aardbeiknotshaarluis (*Pentatrichopus fragaefolii* Cock.,) in Nederland. (Observations on the phaenology of the Strawberry aphid, *Pentatrichopus fragaefolii* Cock., in the Netherlands). Entomologische berichten, Deel 15, 1. IV. 1954 Prijs f 0,40.
- No 73. WALRAVE, Ir J., Proeven met systemische insecticiden I. (Experiments with systemic insecticides I). Tijdschrift over Plantenziekten, 60: 93-108, 1954. Prijs f 0,90.
- No 74. FRANSSEN, C. J. H., De schadelijke insecten en mijten van onze Nederlandse Peulvruchten. „15 Jaren P.S.C.”, p. 108-154, 1954 (Jubileumuitgave Peulvruchten Studie Combinatie, Wageningen ter gelegenheid van het derde lustrum, 1954). Prijs f 1,10.
- No 75. BAKKER, MARTHA, Proeven ter bestrijding van rotting van witlofwortels veroorzaakt door *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) Massee. Mededelingen Directeur van de Tuinbouw 17, 1954: 356-361. Prijs f 0,30.
- No 76. NIJVELDT, W., Galmuggen van cultuurgewassen (I Galmuggen van fruitgewassen, zie I.P.O. Med. nr. 41) II, III, IV en V resp. Galmuggen schadelijk voor de groenteteelt, boomteelt, landbouwgewassen en sierteelt en Enige gegevens over *Rhabdophaga triandraperda* f.n.sp., een galmug schadelijk voor de griencultuur (Gall midges on culture crops (I on fruitcrops see I.P.O. Med. 41) II, III, IV and V Gall midges on vegetable crops, trees, agricultural crops and ornamental plants and Some notes on *Rhabdophaga triandraperda* f.n.sp. a gall midge injurious to osiers.) Tijdschrift over Plantenziekten, 59:77-81 en 137-142, 1953; 60:83-92 en 152-156; 1954. Ent. Ber, 14:355-358, 1953. Prijs f 0,90.
- No 77. BRUINSMA, F. en J. W. SEINHORST, Warmwaterbehandeling van sjalotten tegen aantasting door stengelaaltjes (*Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filipjev). (Hot water treatment of shallots against attack by the stem and bulb eelworm *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filipjev). Mededelingen Dir. v. d. Tuinbouw 17, 1954; 437-446. Prijs f 0,35.
- No 78. HUBBELING, Ir N., Een virus als oorzaak van de zogenaamde voetziekte bij erwten. Zaadbelangen, nr 14, 1954. Prijs no 78 en 79 samen f 0,75.
- No 79. s' JACOB, Dr J. C., Doel en werkwijze van de resistentie afdeling van het I.P.O. Landbouwvoorlichting 11. 8. 385-394, 1954. Prijs no 78 ne 79 samen f 0,75.